



عضو هیات علمی و مدیر گروه بخش بهداشت و بیماری‌های آبزیان موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور گفت: پژوهش‌های مشترک این موسسه و سازمان دامپزشکی در زمینه شناسایی و کنترل بیماری‌های لکه سفید میگو و نکروز حاد هپاتوپانکراس در استان‌های میگوپرور کشور به دستاوردهای علمی و فناوریانه قابل توجهی منجر شده است.

به گزارش اقتصادسراسرآمد، شاپور کاکولکی به مناسبت روز دامپزشکی در بازدید از فعالیت‌های آبروی پروری اداره شیلات استان البرز اظهار کرد: بررسی‌های علمی و پژوهشی، باکتری‌های ویبریو پاراهمولیتیکوس، ویبریو آنزولولیتیکوس، ویروس آفت‌پلویلتیکوس، و ویروس آونسی و فتوپاکتریوم دامسلارا به عنوان عوامل بیماری‌زا برای میگو شناسایی کرده و نقش عوامل محیطی و مدیریتی مانند افزایش غذادهی، بار مواد آلی، نیتريت و نیترات و تغییرات ناگهانی دمای آب در بروز بیماری‌ها را نشان داده است.

وی افزود: بررسی زنجیره علیتی بیماری‌های لکه سفید میگو در برخی استان‌ها، کاهش ناگهانی دمای آب را به عنوان بستری پایین آمدن سطح استرس و بروز بیماری معرفی کرده است. همچنین در بیماری نکروز حاد هپاتوپانکراس، افزایش دما به بالای ۳۲ درجه سانتیگراد از عوامل مهم بروز بیماری است که کاهش دما می‌تواند در مدیریت بحران مؤثر باشد. کاکولکی همچنین از دستیابی به دانش فنی "کیت مولتی پلکس" PCR برای تشخیص بیماری لکه سفید میگو خبر داد که پس از تأیید سازمان دامپزشکی کشور، در مراحل تجاری‌سازی قرار دارد.

وی یادآور شد: کیت تشخیص سریع بیماری نکروز حاد هپاتوپانکراس به روش LAMP نیز در مراحل انتهایی تحقیق قرار داشته و می‌تواند تا ۷۰ درصد نیاز به مراجعه پرورش‌دهندگان به آزمایشگاه‌های تخصصی را کاهش دهد.

عضو هیات علمی و مدیر گروه بخش بهداشت و بیماری‌های آبزیان موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور گفت: پژوهشکده آبروی پروری آب‌های داخلی موفق به تولید واکسن ویروس نکروز عفونی بافت خونساز (سویه داخلی IHNV) برای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان شده که در مراحل قرارداد با بخش خصوصی جهت تجاری‌سازی آن در جریان است. کاکولکی یادآور شد: همچنین در پژوهشکده میگو، تولید خوراک عملکردی برای پیشگیری از بیماری نکروز حاد هپاتوپانکراس در میگوی پرورشی پاشنبد غربی با هدف افزایش سطح ایمنی میگو مورد بررسی قرار گرفته که نتایج امیدوارکننده‌ای به دنبال داشته است. وی گفت: از سوی دیگر، پژوهشکده آبروی پروری جنوب کشور در همکاری با موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی واحد شیراز، واکسن بومی ۲ ظرفیتی ویبرئو را در کنار تجویز جیره‌ای پروبیوتیک در ماهی سی‌باس آسیایی در شرایط مزرعه‌ارزیایی کرده و نتایج این مطالعه نشان‌دهنده افزایش سطح ایمنی ماهیان واکسینه شده بوده که در حال طی مراحل تجاری‌سازی است. همچنین واکسن یکی از بیماری‌های شایع ماهی کپور نیز در مراحل ثبت و تجاری‌سازی قرار دارد.

وی همچنین به تولید بذر واکسن سه‌گانه استرپتوکوزیس، برسینیوزیس در پژوهشکده اکولوژی در پای خزر اشاره کرد که تحت نظارت سازمان دامپزشکی کشور پایان یافته و شرکت خصوصی در حال طی روند تجاری‌سازی آن است. وی افزود: از دیگر دستاوردهای مهم، طرح کلان تولید کله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از بیماری است که منجر به تولید مولدین، تخم چشم زده و ماهیان انگشت قد عاری از بیماری (SPF) شده و به گفته بخش خصوصی، میزان زنده‌مانی و رشد این ماهیان در رقابت با نمونه‌های خارجی قرار دارد و این طرح با همکاری معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری و بخش خصوصی در قالب نیمه‌صنعتی در حال پیشرفت است.

کاکولکی به نقش مهم عوامل مدیریتی مانند کیفیت و کمیت غذا، شرایط ذخیره‌سازی، شبکه توزیع برق، هوادهی و تغییرات اقلیمی مانند دمای هوا و شوری آب در بروز بیماری‌های میگو تأکید کرد و گفت: شناسایی این عوامل پس از تلفات سنگین میگو در سال ۱۳۹۸، منجر به تدوین دستورالعمل‌هایی شده که با همراهی پرورش‌دهندگان طی ۶ سال گذشته به کاهش تلفات کمک کرده است.

وی تأکید کرد که این دستاوردها نویدبخش ارتقاء سطح سلامت آبزیان، افزایش بهره‌وری و توسعه پایدار صنعت آبروی پروری کشور است.

**گروه راهبردی – مرضی فاخری –** تحول

دیجیتال در صنعت بندری به‌عنوان یکی از ارکان حیاتی زنجیره تأمین جهانی، ضرورتی راهبردی و اجتناب‌ناپذیر در مواجهه با پیچیدگی‌های فزاینده تجارت بین‌المللی، الزامات پایداری و فشارهای رقابتی محسوب می‌شود. بندار به‌عنوان گلوگاه‌های لجستیکی، نقش تعیین‌کننده‌ای در کارآمدی جریان کالا، اطلاعات و سرمایه دارند و در عصر داده‌محور، اتکا به زیرساخت‌های سنتی و فرایندهای دستی نه‌تنها مانع بهره‌وری، بلکه تهدیدی برای امنیت، شفافیت و قابلیت ردیابی عملیات است. دیجیتالی‌سازی با بهره‌گیری از فناوری‌هایی نظیر اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، بلاکچین و تحلیل داده‌های بزرگ، امکان یکپارچه‌سازی سامانه‌های عملیاتی، تسهیل تصمیم‌گیری مبتنی بر داده و ارتقای سطح پاسخگویی به مخاطرات و تغییرات محیطی را فراهم می‌آورد. در این چارچوب، گذار از بندر سنتی به بندر هوشمند نه‌تنها یک انتخاب فناورانه، بلکه ضرورتی اقتصادی، زیست‌محیطی و نهادی است که مستلزم بازنگری در ساختارهای مدیریتی، مدل‌های همکاری و سیاست‌گذاری‌های کلان بندری است.

به گزارش اقتصاد سراسرآمد، مرضی فاخری، پژوهشگر ارشد علوم راهبردی در نوشتاری با بررسی مفاهیم و چارچوب‌های نظری و افق‌های پیش رو در حوزه دیجیتالی‌سازی، به اهمیت حرکت به سوی دیجیتالی‌سازی فرایندهای بندری در کشور پرداخته است. نگارنده در این مطلب ضمن بررسی مزیّت‌ها و چالش‌های این حوزه تصویری از چشم‌انداز آینده بندار پیشرو به باهر همدی از فرایندهای دیجیتالی را ترسیم کرده است. این مطلب را در ادامه می‌خوانید:

مدیریت عملیات بندری در ساختارهای سنتی با چالش‌های متعددی مواجه است که مانع تحقق تحول دیجیتال می‌شوند. فرایندهای مبتنی بر اسناد کاغذی، نبود استانداردهای ارتباطی میان ذی‌نفعان، وابستگی به نیروی انسانی در تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای و فقدان زیرساخت‌های داده‌محور از جمله موانعی هستند که موجب تأخیر، خطا و افزایش هزینه‌های عملیاتی می‌شوند. علاوه بر این، مقاومت فرهنگی در برابر تغییر، نبود آموزش‌های تخصصی در حوزه فناوری‌های نوین و نگرانی‌های مرتبط با امنیت سایبری و حریم خصوصی اطلاعات، چالش‌هایی نهادی و انسانی را در مسیر دیجیتالی‌سازی ایجاد می‌کنند. این چالش‌ها در بسیاری از بندار جهان، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، با پیچیدگی‌های حقوقی، محدودیت‌های بودجه‌ای و عدم هماهنگی میان سیاست‌گذاران و بهره‌برداران بندری تشدید می‌شوند و نشان می‌دهند که تحول دیجیتال، فراتر از پیاده‌سازی فناوری، نیازمند یک رویکرد جامع، بین‌رشته‌ای و مشارکتی است.

#### مفاهیم و چارچوب نظری دیجیتالی‌سازی

در چارچوب نظری تحول دیجیتال بندری، دیجیتالی‌سازی به‌عنوان یک فرایند بازآفرینی ساختارهای عملیاتی، اطلاعاتی و نهادی تعریف می‌شود که فراتر از مکانیزه‌سازی وظایف، به ایجاد بسترهای داده‌محور، تصمیم‌گیری هوشمند و تعاملات چندسطحی میان ذی‌نفعان می‌پردازد. برخلاف اتوماسیون که تمرکز آن بر کاهش مداخله انسانی در فعالیت‌های تکراری و مکانیکی است، دیجیتالی‌سازی به معنای بازتعریف منطق عملکردی سیستم‌ها، اتصال فرایندها به شبکه‌های هوشمند و ارتقای قابلیت‌های سیستمی در مواجهه با پیچیدگی‌های محیطی و تجاری است. این تحول نه‌تنها ابزارهای سنتی را به سامانه‌های هوشمند تبدیل می‌کند، بلکه با حذف گسست‌های اطلاعاتی، امکان تحلیل پیش‌نگر، پاسخگویی سریع و بهینه‌سازی چندبعدی را فراهم می‌سازد و بندر را از یک فضای عملیاتی ایستای به یک موجودیت پویا، داده‌محور و قابل‌بازنگری تبدیل می‌کند.

در این مسیر، فناوری‌های کلیدی همچون اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، بلاکچین و داده‌های بزرگ نقش زیرساختی و تحول‌آفرین ایفا می‌کنند؛ اینترنت اشیا به اتصال تجهیزات بندری، وسایل نقلیه و زیرساخت‌های لجستیکی به شبکه‌های هوشمند، امکان پایش لحظه‌ای، کنترل از راه دور و تحلیل عملکرد را فراهم می‌سازد؛ هوش مصنوعی با پردازش الگوهای داده، پیش‌بینی از دحام، بهینه‌سازی تخصیص منابع و تشخیص ناهنجاری‌ها، تصمیم‌گیری را از سطح واکنشی به سطح پیش‌نگر ارتقا می‌دهد؛ بلاکچین با ایجاد بسترهای غیرقابل تحریف برای تبادل اسناد، افزایش اعتماد میان طرفین و کاهش زمان پردازش تشریفات گمرکی، نقش مهمی در تسهیل تجارت ایفا می‌کند؛ داده‌های بزرگ نیز با تجمع و تحلیل حجم عظیمی از اطلاعات عملیاتی، امکان پایش مداوم، امکان استخراج بینش‌های راهبردی و طراحی سیاست‌های مبتنی بر شواهد را فراهم می‌سازند و به‌عنوان پیشران اصلی بندر هوشمند شناخته می‌شوند.

در سطح تنظیم‌گری و استاندارد‌سازی، نهادهای بین‌المللی نظیر سازمان بین‌المللی در یانوردی، انجمن جهانی بندار و لنگرگاه‌ها و سازمان بین‌المللی استانداردسازی، چارچوب‌های فنی، حقوقی و مدیریتی لازم برای پیاده‌سازی دیجیتالی‌سازی را تدوین کرده‌اند؛ IMO با ارائه دستورالعمل‌هایی در زمینه تبادل الکترونیکی اطلاعات کشتی‌ها، امنیت سایبری در زمینه مدیریت ریسک، نقش تنظیم‌گر جهانی را ایفا می‌کند؛ IAPH با توسعه ابتکارانی نظیر شاخص عملکرد دیجیتال و پروژه‌های بندر هوشمند، بندار را به سمت پذیرش فناوری‌های نوین



و ارزیابی تطبیقی سوق می‌دهد؛ ISO نیز با استانداردهای پروتکل‌های ارتباطی، امنیت داده‌ها و کیفیت خدمات دیجیتال، زمینه هم‌راستایی میان بندار و تسهیل همکاری‌های فرامرزی را فراهم می‌سازد. این استانداردها نه‌تنها به‌عنوان ابزارهای فنی، بلکه به‌عنوان سازوکارهای نهادی برای تضمین قابلیت تعامل، اعتماد و پایداری در فرایندهای دیجیتالی‌شده بندری عمل می‌کنند.

#### فرایندهای بندری قابل دیجیتالی‌سازی

در منظومه تحول دیجیتال بندری، فرایندهای عملیاتی از سطح ورود و خروج کشتی‌ها تا مدیریت بحران، ظرفیت بالایی برای بازآفرینی مفهومی و فناورانه دارند؛ جایی که مدیریت ورود و خروج شنوارها با بهره‌گیری از سامانه‌های موقعیت‌یاب خودکار، تبادل داده الکترونیکی و پلتفرم‌های هماهنگی لحظه‌ای، از شکل سنتی مبتنی بر تماس‌های رادیویی و اسناد کاغذی فاصله گرفته و به بستری هوشمند، پیش‌بینی‌پذیر و منعطف تبدیل می‌شود. این تحول موجب کاهش زمان انتظار، بهینه‌سازی تخصیص اسکله و ارتقای هماهنگی میان اپراتورها، نمایندگان کشتی و نهادهای بندری می‌شود و با حذف گسست‌های ارتباطی، امکان تصمیم‌گیری مبتنی بر داده را فراهم می‌سازد. در عملیات بارگیری و تخلیه نیز اتصال تجهیزات مکانیکی به سامانه‌های هوشمند، بهره‌گیری از حسگرهای اینترنت اشیا و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، فرایند جابه‌جایی کالا را از یک فعالیت فیزیکی صرف به یک جریان داده‌محور تبدیل می‌کند که در آن هر حرکت، هر توقف و هر تعامل قابل‌ثبت، تحلیل و بهینه‌سازی است و این رویکرد نه‌تنها بهره‌وری را افزایش می‌دهد، بلکه ایمنی عملیاتی را ارتقا می‌بخشد و آسیب به کالا را کاهش می‌دهد.

در حوزه کنترل اسناد و تشریفات گمرکی، جایگزینی فرایندهای کاغذی با پلتفرم‌های بلاکچین و تبادل داده ساخت‌یافته، موجب تسریع ترخیص، کاهش فساد اداری و افزایش قابلیت ردیابی می‌شود و با ایجاد اعتماد دیجیتال میان نهادهای گمرکی، اپراتورهای بندری و صاحبان کالا، بستری تعاملات فرامرزی را تقویت می‌کند. در مدیریت لجستیک و زنجیره تأمین، دیجیتالی‌سازی با ایجاد سامانه‌های یکپارچه برای ردیابی لحظه‌ای کالا، هماهنگی میان حمل‌ونقل چندوجهی و تحلیل تقاضا، امکان پاسخگویی سریع به نوسانات بازار و بهینه‌سازی تخصیص منابع را فراهم می‌سازد و با اتصال بندر به شبکه‌های حمل‌ونقل زمینی، ریلی و هوایی، کارایی کل زنجیره را ارتقا می‌دهد. در حوزه ایمنی، امنیت و پاسخ به شرایط اضطرار، استفاده از سامانه‌های هشدار سریع، تحلیل داده‌های محیطی و شبیه‌سازی سناریوهای بحرانی، موجب افزایش آمادگی نهادی، کاهش ریسک‌های عملیاتی و ارتقای تاب‌آوری بندر در برابر مخاطرات طبیعی و انسانی می‌شود. در این منظومه تحول‌گرا، دیجیتالی‌سازی نه‌تنها یک ابزار فناورانه، بلکه یک مفهوم مدیریتی و نهادی است که با حذف گسست‌های اطلاعاتی، ارتقای هم‌راستایی عملیاتی و تقویت تعاملات چندسطحی، بندر را به یک موجودیت هوشمند، پاسخگو و پایدار تبدیل می‌کند.

#### مزایای دیجیتالی‌سازی در بندار

دیجیتالی‌سازی در بندار به‌عنوان یک تحول زیرساختی و مفهومی، موجب بازتعریف عملکردهای عملیاتی و مدیریتی شده و با حذف گسست‌های اطلاعاتی، افزایش بهره‌وری و کاهش زمان توقف کشتی‌ها را به‌عنوان یکی از پیامدهای مستقیم خود به همراه دارد. در این چارچوب، استفاده از سامانه‌های هوشمند برای مدیریت ورود و خروج شناورها، تخصیص اسکله و هماهنگی لحظه‌ای میان اپراتورها و نهادهای بندری، فرایندهای سنتی مبتنی بر ارتباطات دستی و اسناد کاغذی را به بستری داده‌محور و پیش‌بینی‌پذیر تبدیل می‌کند. این تحول نه‌تنها موجب کاهش زمان انتظار و هزینه‌های ناشی از تأخیر می‌شود، بلکه ظرفیت عملیاتی بندر را در مواجهه با نوسانات ترافیکی و تقاضای فصلی افزایش می‌دهد و امکان برنامه‌ریزی دقیق‌تر و تخصیص بهینه منابع را فراهم می‌سازد.

در سطح شفافیت و ردیابی کالاها، دیجیتالی‌سازی با ایجاد سامانه‌های یکپارچه مبتنی بر اینترنت اشیا، بلاکچین و داده‌های بزرگ، امکان ثبت، پایش و تحلیل لحظه‌ای موقعیت، وضعیت و مسیر کالا را فراهم می‌سازد و با حذف نقاط کور اطلاعاتی، اعتماد میان ذی‌نفعان را تقویت می‌کند. این رویکرد موجب ارتقای قابلیت ردیابی در کل زنجیره تأمین، کاهش احتمال گم‌شدن یا آسیب‌دیدگی کالا و تسهیل فرایندهای گمرکی و ترخیص می‌شود و با ایجاد شفافیت در جریان اطلاعات، زمینه نظارت مؤثرتر، کاهش فساد اداری و بهبود پاسخگویی نهادی را فراهم می‌سازد. همچنین با اتصال داده‌های عملیاتی به سامانه‌های تحلیلی، امکان پیش‌بینی رفتار بازار، مدیریت موجودی و طراحی سیاست‌های مبتنی بر شواهد فراهم می‌شود که به‌طور مستقیم بر کارایی اقتصادی بندر اثرگذار است.

در حوزه کاهش خطاهای انسانی و ارتقای ایمنی و امنیت دریایی، دیجیتالی‌سازی با جایگزینی فرایندهای دستی با سامانه‌های خودکار، الگوریتم‌های یادگیری ماشین و پلتفرم‌های هشدار سریع، احتمال بروز اشتباهات عملیاتی را به حداقل می‌رساند و با تحلیل داده‌های محیطی، ترافیکی و فنی، امکان شناسایی ناهنجاری‌ها، پیشگیری از حوادث و واکنش سریع به شرایط اضطراری را فراهم می‌سازد. این تحول موجب افزایش

تاب‌آوری بندر در برابر مخاطرات طبیعی، تهدیدات سایبری و خطاهای انسانی می‌شود و با ایجاد بسترهای امنیتی مبتنی بر استانداردهای بین‌المللی، اعتماد ذی‌نفعان داخلی و خارجی را تقویت می‌کند. در این منظومه تحول‌گرا، دیجیتالی‌سازی نه‌تنها به‌عنوان یک ابزار فناورانه، بلکه به‌عنوان یک منطق مدیریتی و نهادی عمل می‌کند که با ارتقای بهره‌وری، شفافیت، ایمنی و امنیت، بندر را به یک موجودیت هوشمند، پاسخگو و پایدار تبدیل می‌سازد.

#### چالش‌ها و موانع اجرایی

تحول دیجیتال در بندار با وجود ظرفیت‌های فناورانه و مزایای عملیاتی، در سطح اجرایی با چالش‌هایی مواجه است که ریشه در ساختارهای نهادی، فرهنگ سازمانی و الگوهای مدیریتی دارد. مقاومت در برابر تغییر، به‌ویژه در سازمان‌هایی با سابقه طولانی در استفاده از روش‌های سنتی، موجب کندی در پذیرش فناوری‌های نوین و بی‌اعتمادی نسبت به سامانه‌های هوشمند می‌شود. این مقاومت نه‌تنها در سطح کارکنان عملیاتی، بلکه در لایه‌های مدیریتی نیز مشاهده می‌شود و اغلب ناشی از نگرانی نسبت به از دست رفتن کنترل انسانی، تغییر نقش‌ها و نیاز به بازآموزی است.

در چنین فضایی، دیجیتالی‌سازی به جای آنکه به‌عنوان یک فرصت راهبردی تلقی شود، به یک تهدید نهادی تبدیل می‌شود که بدون مداخله هدفمند در فرهنگ سازمانی، امکان تحقق آن محدود خواهد بود. در کنار موانع فرهنگی، فقدان زیرساخت‌های فناوری و کمبود نیروی انسانی آموزش‌دیده، چالش‌های عملیاتی مهمی را در مسیر دیجیتالی‌سازی ایجاد می‌کند. بسیاری از بندار، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، با محدودیت‌های بودجه‌ای، ضعف در شبکه‌های ارتباطی و نبود سامانه‌های یکپارچه مواجه‌اند که مانع از پیاده‌سازی مؤثر فناوری‌های نوین می‌شود. همچنین نبود برنامه‌های آموزشی تخصصی برای ارتقای مهارت‌های دیجیتال در میان کارکنان بندری، موجب کاهش بهره‌وری سامانه‌های جدید و افزایش وابستگی به مشاوران خارجی می‌شود. این وضعیت، نه‌تنها هزینه‌های اجرایی را افزایش می‌دهد، بلکه موجب ایجاد شکاف میان طراحی فناوری و استفاده عملیاتی از آن می‌شود و اثربخشی تحول دیجیتال را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.

مسائل حقوقی، امنیت سایبری و حریم خصوصی اطلاعات



مرکز تحقیقاتی و نهادهای آموزشی در این منظومه، فراتر از تولید دانش نظری، به‌عنوان پیشران تحول عملیاتی و تربیت نیروی انسانی متخصص تعریف می‌شود و با اتصال پژوهش به نیازهای واقعی بندر، موجب تسریع در بومی‌سازی فناوری، ارتقای بهره‌وری و تثبیت جایگاه بندر در اقتصاد دیجیتال جهانی خواهد شد.

#### پیشنهادهای برای سیاست‌گذاران و مدیران بندری

تحول دیجیتال در فرایندهای بندری، با تکیه بر فناوری‌های نوین و چارچوب‌های استاندارد، نوانس است ظرفیت‌های عملیاتی، مدیریتی و نهادی بندار را به‌گونه‌ای بنیادین دگرگون سازد و با ارتقای بهره‌وری، کاهش زمان توقف، بهبود شفافیت و ردیابی کالاها، تقویت ایمنی و امنیت دریایی، جایگاه بندار را در زنجیره تأمین جهانی تثبیت کند. بااین‌حال، چالش‌هایی نظیر مقاومت فرهنگی، ضعف زیرساخت‌های فناورانه، کمبود نیروی انسانی آموزش‌دیده و پیچیدگی‌های حقوقی و مقرراتی، نشان می‌دهند که دیجیتالی‌سازی نه‌تنها یک پروژه فناورانه، بلکه یک فرایند نهادی، بین‌رشته‌ای و مشارکتی است که نیازمند بازنگری در سیاست‌گذاری، ساختارهای اجرایی و الگوهای همکاری میان ذی‌نفعان است. مطالعات موردی بندار پیشرو مانند روتردام و سنگاپور نیز تأکید می‌کنند که موفقیت در این مسیر، مستلزم هم‌راستایی راهبردی، سرمایه‌گذاری هدفمند و تعهد بلندمدت به نوآوری و یادگیری سازمانی است.

در این راستا، سیاست‌گذاران باید با تدوین نقشه راه تحول دیجیتال بندری، ایجاد چارچوب‌های حقوقی شفاف و حمایت از مدل‌های همکاری میان بخش دولتی و خصوصی، زمینه لازم برای پیاده‌سازی پایدار و اثربخش فناوری‌های نوین را فراهم آورند. مدیران بندری نیز باید با ارتقای فرهنگ سازمانی، سرمایه‌گذاری در آموزش تخصصی و بهره‌گیری از سامانه‌های داده‌محور، نقش فعالی در تسهیل گذار دیجیتال ایفا کنند و با ایجاد بسترهای اعتماد و شفافیت، مشارکت ذی‌نفعان را تقویت نمایند. پژوهشگران و دانشگاه‌ها نیز با تمرکز بر پژوهش‌های کاربردی، توسعه راه‌حل‌های بومی و تربیت نیروی انسانی متخصص، می‌توانند به‌عنوان پیشران‌های فکری و عملیاتی این تحول عمل کنند و با اتصال دانش به نیازهای واقعی بندر، مسیر آینده‌نگر و پایدار دیجیتالی‌سازی را هموار سازند.

«سراسرآمد» تحلیل کرد؛

# الزامات هوشمندسازی فرایندهای بندری

## نگاهی تطبیقی از چشم‌انداز آینده بندار پیشرو و چالش‌های اجرایی آن

کالاها را ارتقا بخشند و بستر اعتماد دیجیتال میان ذی‌نفعان را تقویت کنند.

در مقابل، بندر شهیدرجایی به‌عنوان بزرگ‌ترین بندر تجاری ایران، با وجود تلاش‌هایی در زمینه پیاده‌سازی سامانه‌های مدیریت بندری و تبادل الکترونیکی اسناد، هنوز با چالش‌هایی نظیر نبود زیرساخت‌های ارتباطی پایدار، محدودیت در آموزش نیروی انسانی و عدم هماهنگی کامل با استانداردهای بین‌المللی مواجه است. این تفاوت در سطح بلوغ دیجیتال نشان می‌دهد که موفقیت در دیجیتالی‌سازی نه‌تنها به دسترسی به فناوری، بلکه به وجود اراده نهادی، چارچوب‌های حقوقی شفاف و همکاری‌های فرابخشی وابسته است.

#### راهکارهای پیشنهادی برای پیاده‌سازی موفق

پیاده‌سازی موفق تحول دیجیتال در بندار نیازمند تدوین نقشه راهی منسجم، مرحله‌مند و مبتنی بر واقعیت‌های عملیاتی، نهادی و فناورانه است؛ نقشه‌ای که نه‌تنها به تشخیص دقیق نقاط گسست در فرایندهای سنتی می‌پردازد، بلکه با تعیین اولویت‌های اجرایی، تخصیص منابع و زمان‌بندی واقع‌گرایانه، امکان گذار تدریجی و پایدار به زیرساخت‌های هوشمند را فراهم می‌سازد. این نقشه باید بر پایه ارزیابی بلوغ دیجیتال بندر، تحلیل ذی‌نفعان و تطبیق با استانداردهای بین‌المللی طراحی شود و با در نظر گرفتن الزامات امنیتی، حقوقی و زیست‌محیطی، از سطح آزمایشی تا مرحله عملیاتی و نهادی گسترش یابد. این چارچوب، ایجاد سازوکارهای نظارت، ارزیابی و بازخورد مستمر، نقش کلیدی در حفظ انسجام راهبردی و اصلاح مسیر در مواجهه با چالش‌های اجرایی ایفا می‌کند و موجب افزایش اعتماد و مشارکت میان نهادهای درگیر می‌شود.

در کنار نقشه راه، مدل‌های همکاری میان بخش دولتی و خصوصی باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که هم‌افزایی نهادی، انتقال دانش و تسهیم ریسک را تسهیل کنند و با ایجاد بسترهای مشارکتی، امکان بهره‌برداری از ظرفیت‌های فناورانه، مالی و مدیریتی هر دو بخش را فراهم آورند. این همکاری‌ها باید بر پایه قراردادهای شفاف، چارچوب‌های حقوقی قابل‌اعتماد و سازوکارهای تنظیم‌گر مشترک شکل گیرد و با حمایت از نوآوری، پژوهش‌های کاربردی و آموزش‌های تخصصی، زمینه ارتقای مهارت‌های دیجیتال، توسعه راه‌حل‌های بومی و تقویت تاب‌آوری فناورانه بندر را فراهم سازند. نقش دانشگاه‌ها،